

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平2-75083

⑬ Int. Cl. 5

G 06 F 15/70  
15/62

識別記号

3 3 5  
3 8 0

庁内整理番号

7368-5B  
8419-5B

⑭ 公開 平成2年(1990)3月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 考古学出土品の輪郭描画装置

⑯ 特願 昭63-226523

⑰ 出願 昭63(1988)9月12日

⑱ 発明者 広瀬 信光 東京都大田区北千束3-7-10

⑲ 発明者 川野 辺渉 東京都世田谷区太子堂5-3-10-504

⑳ 発明者 大川 清 栃木県那須郡馬頭町大字小砂3112

㉑ 出願人 株式会社日本窯業史研究所 栃木県那須郡馬頭町大字小砂3112

㉒ 代理人 弁理士 村田 幸雄

## 明細書

## 1. 発明の名称

考古学出土品の輪郭描画装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 考古学出土品を撮像し、その撮像信号を画像処理して、上記出土品の輪郭を描画出力する考古学出土品の輪郭描画装置において、ビデオカメラと、このビデオカメラで撮像した上記出土品の撮像信号をデジタル信号に変換するA/D変換器を持ち上記撮像信号の1画面分の画像信号データを記憶する画像メモリとこの画像メモリに記憶した画像信号データを処理して上記画像信号データの輪郭を構成する点列を抽出しこの点列間に補間を施す画像処理手段と、この画像処理手段の出力データを描画出力するX-Yプロッタとを備えたことを特徴とする考古学出土品の輪郭描画装置。

(2) 請求項1において、前記画像処理手段で処理したデータを保存する外部記憶手段を備え、必

要に応じて前記出土品の輪郭を前記X-Yプロッタで描画出力を可能としたことを特徴とする考古学出土品の輪郭描画装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は物体の輪郭描画装置に係り、特に考古学出土品などのように形状、寸法、文様等の認識と保存が極めて重要な意味をもつ対象物体の実測に好適な考古学出土品の輪郭描画装置に関する。(従来の技術)

古代遺跡等の発掘調査において出土する土器等には形状、寸法とも様々なものがある。

この様な出土品は、正確な記録を残すことが必要である。そのため、出土品を実測して図化することが発掘調査上での重要な作業となる。

従来このような実測作業は、三角定規や直定規あるいはデバイダおよびそれらの組み合わせで方眼紙上に図化する方法が一般的である。また、特に、土器の実測ではその輪郭を正確に図化するこ

とが考古学上での記録の価値を左右することになる。そのため、従来は型取り器(マコ、マーコ、あるいはマコー;以下マコと記す)と呼ばれる器具を用いて被実測対象の土器の輪郭を転写するようしている。

第11図は従来の実測方法の説明図であって、1は被実測対象である土器、110は定規、111はマコである。これらの器具を用いる実測は、土器1の基線B-B'、中心線C-C'を決定し、これを方眼紙上に固定して、定規110、あるいはデバイダを用いて土器1の寸法を方眼紙上に記入していく。輪郭線はマコ111を用いて転写することで正確な外形(輪郭)の図化を行うようにしている。

この種の実測方法については、昭和30年1月31日河出書房発行和島誠一著「日本考古学講座1」P168~171、昭和41年11月12日国土地理協会発行文化庁文化財保護部編「埋蔵文化財発掘調査の手びき」P180~189、昭和42年8月10日東京大学出版会発行大井晴男著

「野外考古学」P170~175、昭和59年8月30日ニュー・サイエンス社発行江坂輝弥監修「考古実測の技法」P44~49、昭和60年2月5日東京美術発行服部敬史著「発掘と整理の知識」P112~120などに詳述されている。

#### (発明が解決しようとする課題)

上記従来の技術においては、被実測対象である土器の形状、大きさにより、また実測作業者の経験年数によって、作業時間、実測精度に大きな差がでてくる。特に、作業時間については、複雑な形状になるほど、またサイズが大きく~~底面~~なるほど<sup>なるほど</sup>多くかかり、出土品調査研究上の問題となっていた。

本発明の目的は、上記従来技術の問題を解消し、土器等の出土品などの考古学出土品の実測を容易にし、短時間で正確な図化を可能にすると共に、この図化データを保存して、必要に応じて可視化できるようにした考古学出土品の輪郭描画装置を提供することにある。

#### (課題を解決するための手段)

上記目的は、土器等の考古学出土品をビデオ信

号に変換するビデオカメラと、このビデオカメラからのアナログビデオ信号をA/D変換してデジタル画像データとして記憶するデジタル画像メモリーと、記憶した画像データを補間等の処理をして上記物体の輪郭を離散点列として抽出すると共に、点列の並び替えを行う画像処理手段、および画像処理したデータを描画出力するX-Yプロッタ、さらに必要に応じて、上記データを保存する外部記憶手段とを備えることによって、達成される。

#### (作用)

ビデオカメラからの物体のアナログビデオ信号は、A/D変換によりデジタル画像データとして画像メモリ上に離散データとして記憶される。記憶されたデータは二次元平面上の直交座標の格子点に明度レベル(輝度)に対応した値の点列として保持されて、適当なしきい値と比較され、このしきい値を超える点を境界点とした点列がえられるが、この点列の各点間の間隔は、ビデオカメラの分解能、A/D変換器の精度、画像メモリーの容

量等で制限されるものであり、これら各点を単に直線で結ぶと、もとの物体の輪郭に忠実なものとならず、また滑らかなカーブを得ることが難しい。そこで境界点列を抽出する際に各点列間に補間処理を施して点列の並び替えを行うことでより滑らかな、被実測対象に忠実な輪郭を描画することができる。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図であって、1は被実測対象である土器、2は拡散スクリーン、3は照明光源、4はビデオカメラ、5はビデオ信号回路、6は画像メモリーユニット、7は画像処理ユニット、8は制御ユニット、9はキーボード、10はプロッタ・プリンター、11は演算/制御装置、12はモニター、90は外部記憶ユニットである。

同図において、土器1は拡散スクリーン2の前方に置かれてビデオカメラ4に対峙される。拡散

スクリーン2の背後に設けた照明光源3によって、この拡散スクリーン2の全面を略均一の輝度となるように照明する。これにより、土器1はビデオカメラ4に対してシルエットとして対向することになる。照明光源は、その照明光の強さを可変することによって、土器1のサイズに応じてビデオカメラ4により撮像される画像のコントラストを輪郭抽出に最適となるように調整できる。

ビデオカメラ4に取り付ける撮影レンズ4'は、長焦点レンズ(望遠レンズ)とすることが望ましく、それにより、X-Yプロッタ10で描画したもののは光学系による画像歪の発生を抑制すると共に、光学系の調整のみで、X-Yプロッタで描画する出力画像のサイズを任意の比率とすることもできる。

ビデオカメラ4はCCD等を用いた固体撮像カメラでよく、その出力であるアナログビデオ信号はビデオ信号回路5において、増幅、ペデスタルレベル調整、その他の信号処理が施されてコンポジット信号される。このビデオ信号回路5での処

理状態はモニター12で観察出来るようにされている。

ビデオ信号回路5の出力はその1画分(1フレーム分)の信号をメモリユニット6においてA/D変換されて画像メモリーにピットマップ形式で記憶される。

メモリユニット6の画像メモリーに記憶された1フレーム分の画像データは、演算/制御装置11において後述する画像処理(補間演算、点列並び替えなど)が施され、処理されたデータがX-Yプロッタ10に供給され、輪郭が描画される。メモリユニットの格納データはモニター12上で観察することができる。

制御ユニット8は、画像処理ユニット7の処理、制御をはじめ、各構成ユニットの制御およびキーボード9による画像データの処理条件の設定や制御を行う。

なお、照明光源3のコントロールも、このキーボード9と制御ユニット8を介して行うようにしてもよい。

第2図は第1図におけるメモリユニット6と演算/制御装置11の構成例を示すブロック図であって、61はA/D変換器、62はフレームメモリ(画像メモリ)、63は水平同期/サンプルクロック(CL)発生回路、64は同期分離回路、65はアドレスカウンタ、66はメモリの書き込み/読みだし(W/R)制御回路、67はデータバスインターフェース、68はコントロールバスインターフェース、また71は演算/制御ユニット、72はRAM、73はROMである。

そして、13はモニターインターフェース、14はD/A変換器である。

同図において端子Vinに入力したビデオ信号回路5からのアナログビデオ信号(コンポジット信号)は、A/D変換器61と同期分離回路64に印加される。同期分離回路64は、入力したコンポジット信号から同期信号成分(V,H)を分離し、この同期信号成分を水平(H)同期/サンプルクロック発生回路63に供給する。

水平同期/サンプルクロック発生回路63は、

水平同期信号(Hパルス)に基づいてサンプリングクロック信号(CL)を発生し、これをA/D変換器61に与える。A/D変換器61は、このサンプリングクロックCLにより、入力アナログビデオ信号をサンプリングし、符号化して所定ビット数(たとえば、6ビットあるいは8ビット)のデジタル信号に変換する。

フレームメモリ62は、(512×512)ドットの、画像1フレーム分のデータをピットマップとして格納する容量を持ち、A/D変換器61からのデジタル画像データを記憶、保持する。なお、このメモリ容量はさらに増やすことが可能であり、それによって、図化画像の精度を上げることができる。

この記憶動作は、メモリ制御回路66の制御の下に、アドレスカウンタ65のアドレス指定にしたがって、A/D変換器61からの画像データをフレームメモリ62に二次元展開することにより行なわれる。

CPU71は、ROM73に格納されたアルゴ

リズム(処理演算プログラム)にしたがって、ワーキングRAM72と共にフレームメモリ62に記憶された画像データの各ドット(該メモリの二次元格子上の交点に対応するデータ;以下「点」という)間に補間演算を施し、これを出力端子VoutからX-Yプロッタ10に順次出力する。

この出力データは、同時に、またはX-Yプロッタへの出力前にインタフェース13、D/A変換器14を介して出力端子V<sub>o</sub>からモニター12へ出力し、観察することもできる。

上記説明では、フレームメモリ62の記憶データを順次処理してX-Yプロッタに出力して描画するようにしているが、本発明はこれらに限らず、上記補間演算を施したデータを再びフレームメモリに格納しておき、その後にX-Yプロッタに出力するようにしてもよい。さらに、RAM72の容量次第では、処理済みのデータをこのRAM72に格納しておくことも可能である。第3図はフレームメモリに取り込んだ画像データから境界点列を抽出する方法の説明図であって、(a)は画

像メモリ平面の概念図、(b)はその一部拡大図、(c)は補間ノ点列並べ替えの説明図である。

同図(a)のように、画像データは画像メモリの二次元平面上にピットマップ形式で記憶されている。その一部を示す(b)において、数値はビデオ信号の明るさ(輝度)の大小を示す値で、数値が大きい程明るさが少ない(暗い)、すなわち輝度が低いものとする。ここで、境界点を抽出するためのしきい値をし=120に設定すると、(c)の墨丸印の点が120以上の値であり、(4,1)、(3,2)、(3,3)、(3,4)、(4,5)の各点が取り除かれて境界点として抽出される。しかし、実際には、(3,1)、(2,2)、(2,3)、(2,4)、(3,5)の点の明るさが境界決定に寄与しているはずであり、これらの点を無視すると、測定値は正確とはならない。そこで、後述のように補間演算を施し、点列の並べかえを行うことで、(c)に小点でしめした点列を境界点とし、これらの点を線で連結することで、忠実な輪郭を図化する。

第4図は本発明の動作を説明する全体フローチャ

ートであって、まず土器を拡散スクリーンの前方にセットし(ステップ1)、照明を調整して(ステップ2)ビデオカメラにより撮影する(ステップ3)。撮影したアナログビデオ信号をA/D変換し、その1フレーム分をメモリーに固定する(ステップ4)。このとき、モニターで撮像信号を観察し、コントラストが充分か否かを判断し(ステップ5)つつ、メモリへの取り込みを繰り返す。メモリへの取り込みが完了すると、後述の操作でライスレベル(しきい値)を決定し(ステップ6)、補間演算により境界点を抽出する(ステップ7)。抽出した境界点に対して点列の並び替えを行い(ステップ8)、そのデータをプロッタ・プリンターに出力する(ステップ9)。

第5図は撮影信号のコントラスト決定と、しきい値(ライスレベル)の決定方法の説明図であって、(a)はモニター画像で、100は土器のシルエット値、20はしきい値決定のためのラインである。(b)は(a)のライン20上の明るさの強度(インテンス)表示で、下記(c)と共にこれもモニター

上に表示する。30はライン20に沿ったインテンスカーブであり、明暗の両レベルと(c)のヒストグラム表示を見て、同図点線の位置近傍にしきい値を設定する。

(c)は(b)のインテンスのヒストグラム表示であり、モニターの全画面のインテンスのヒストグラムから上記しきい値の決定を行う。

第6図は境界点抽出における補間演算のアルゴリズムの説明図であって、(a)はメモリに取り込まれたデジタル値(画素)の表現図、(b)は境界点補間演算の動作フローチャートである。

同図(a)において、注目点(x<sub>0</sub>,y<sub>0</sub>)のインテンスをI<sub>0</sub>、注目点のx方向隣接点(x<sub>1</sub>,y<sub>0</sub>)のインテンスをI<sub>1</sub>、注目点のy方向隣接点(x<sub>0</sub>,y<sub>1</sub>)のインテンスをI<sub>1</sub>とするとき、同図(b)において、しきい値レベルしに対してI<sub>0</sub>≤しならば(ステップ1.1)、注目点(x<sub>0</sub>,y<sub>0</sub>)は境界点として境界点抽出を行い(ステップ1.5)、次の点を注目点として上記と同様の処理を行う。ステップ1.1においてI<sub>0</sub>≠し<sub>1</sub>のときはI<sub>0</sub><し<sub>1</sub>またはI<sub>0</sub>>し<sub>1</sub>か

を判断し(ステップ12)、YESであれば

$$\frac{x_0(l_r - l) - x_1(l_r - l)}{l_r - l}, y_0$$

を境界点として次の点の処理に移る。そしてNOであれば次に $l_r < l < l_1$ か $l_2 < l < l_1$ かを判断し(ステップ13)、YESならば

$$(x_0, \frac{y_0(l_r - l) - y_1(l_r - l)}{l_r - l},$$

を境界点とする(ステップ17)。

NOであれば境界点は発見されないとして(ステップ14)、次の点の処理に移る。

次に、上記処理で抽出した点列の並べ替えと最近点の順次連結による輪郭データの作成方法について説明する。

第7図は点列並べ替え連結の説明図であって、(a)はメモリに取り込まれた画像データから上記方法により抽出された点の数に応じて用意されたテーブルの説明図、(b)は画面上でのテーブルの具体例の説明図である。

同図(a)のように、画像メモリ上の点数が $M \times N$

なら、 $2M \times N$ のテーブルを用意する。同図(a)における $T(l_r, l < r < l_1)$ の意味は、x座標が $l_r$ でy座標が $l < r < l_1$ である境界点があればその番号、なければ-1とすることであり、具体的には同図(b)のようなテーブルを見ながら順次連結するものである。

第8図は本発明の他の実施例の構成を示すブロック図であって、第1図と同一機能の部分には同一符号を付してあり、50はカメラコントローラ、51はA/Dコンバータ、90はフロッピーディスクドライブなどの外部記憶ユニット、110は演算/制御装置、120は第1のモニター(モニターI)、130は第2のモニター(モニターII)である。

同図の構成は、演算/制御装置110として既存の情報処理装置(以下、パーソナルコンピュータとして説明する)を用いたものの一例である。

パーソナルコンピュータ110は、制御ユニット8、キーボード9、モニターI120及びフロッピーディスクドライブ等の外部記憶ユニット90

を備え、これに画像処理ユニット7を取り付けて成り、出力装置としてX-Yプロッタ10を接続すると共に、入力側にビデオカメラ4、カメラコントローラ50、A/Dコンバータ51、メモリユニット及びモニターI120から成る入力装置を接続している。

カメラコントローラ50はビデオカメラ4の撮像諸条件を所定の状態に設定すると共に、撮像した土器のアナログビデオ信号のコントラスト、輝度、ペデスタルレベル等の調整を行って、これをA/Dコンバータ51に供給する。

A/Dコンバータ51は、前記実施例と同様にアナログビデオ信号をデジタル信号に変換し、これをメモリユニット6に展開し格納させる。

モニターI120は、この過程の信号状態を観察できるようにされている。

メモリユニット6に格納されたデジタルデータは、パーソナルコンピュータ110に供給され、画像処理ユニット7において前記第1の実施例と同様の境界点抽出と点列並べ替えの演算処理が施

され、その結果が外部記憶ユニット90にセーブされると共に、必要に応じて、この外部記憶ユニット90からデータを取り出してX-Yプロッタ10にて、上記ビデオカメラ4で撮像した土器の輪郭を描画する。なお、X-Yプロッタへのデータ出力は、画像処理したものと実時間で行ってもよく、また、X-Yプロッタへの出力と同時に外部記憶ユニットにそのデータを記憶するようにしてもよい。

この実施例によれば、一度ビデオカメラで撮影した土器の輪郭データを、外部記憶ユニット(フロッピーディスク等)にソフトデータとして保存しておき、隨意にX-Yプロッタへ出力できる。

以上の後に捕獲と点列の並べ替えにより、輪郭の忠実な描写が可能となる。

第9図は本発明による輪郭描画例と従来技術による描画例の対比図であり、(a)は本発明による図化例、(b)は従来技術による図化例である。

同図(b)に示した従来技術による図化、すなはち、定規やマコを用いたものは、輪郭の細かい凹

凸まで正確に固化することは困難であり、時間もかかるのに対し、同図(e)に示した本発明を用いた固化は細かい輪郭の形状を忠実に固化されており、その作業時間も短い。

第10図は種々の土器類(古代遺物)の固化(輪郭描画)作業を本発明の装置を用いた場合と従来技術による場合とを対比した説明図であって、同図中Aはマコ、三角定規等を用いた従来技術による固化で、甲人は実測経験15年、乙人は実測経験1年の者が固化した場合の各所要時間を示し、Bは本発明の装置を用いた場合の固化所要時間を示す。

この説明図から明らかな様に、本発明の描画装置による固化が極めて迅速であり、また前記第9図の具体例からもわかるように、被実測対象の輪郭を忠実に描画することができる。

なお、本発明は、上記第8図に示した実施例のように前記した点列の抽出と補間演算および点列並べ替えをパーソナルコンピュータを用い、またビデオカメラからの画像の取り込みを行うメモリ

ユニットとして画像入力ボードを用いることでハードウエアは簡単に構成できるものである。

また、上記では被実測対象の輪郭描画のみの実施例を示したが、第1図における拡散スクリーンと照明光源とは別に被実測対象である土器の表面をビデオカメラ側から照明する手段を設けることで土器の表面にある紋様も固化することも考えられる。

本発明に用いるビデオカメラは、その撮影レンズとして長焦点レンズを用いれば、レンズと被実測対象との距離を設定するのみで、光学系に起因する画像の歪みを低減でき、また容易に原寸サイズの固化出力を得るという副次的効果も期待できる。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明は、土器などの被実測対象をビデオカメラで撮影してメモリに取り込み、メモリに取り込んだデータから画像の境界点を演算して、これをプロッタ・プリンターで固化するものである。メモリに取り込まれたデータ

は二次元平面上に直交座標を考えたとき、その座標の格子点の明度(輝度)の値を離散化したものである。この離散化データに適当なしきい値レベルを与えて、このしきい値レベルを通る境界点列を求め、格子点以外の点では適当な補間法によりその値を求める。すなわち、境界点列は格子点に限らず、その座標の値は任意の実数値をとることができ、境界点列の数は無限大にもなり得る。境界点列は多いほど望ましいが、ビデオカメラの精度、明度を離散化する場合のA/D変換器の精度、最終的に線図を出力するプロッタ・プリンタ(X-Yプロッタ)の精度などを考え、その座標の一方が整数値である点列のみを求めて、これをプロッタ・プリンターに境界点列を出力するときに、これらを3次式で補間しながら連結して行く。これにより、被実測対象の輪郭を正確に固化することが可能となり、従来技術の問題を除いて作業効率が極めて大きい考古学出土品等の輪郭描画装置を提供できる。

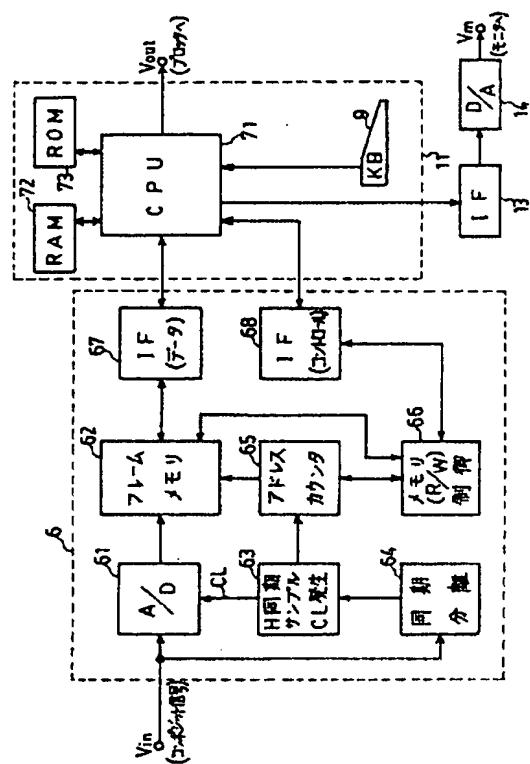
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を示すブロック図、第2図は第1図におけるメモリユニットと演算/制御装置の構成を示すブロック図、第3図は境界点列を抽出する方法の説明図、第4図は本発明の一実施例の動作の全体フローチャート、第5図はコントラスト決定としきい値決定方法の説明図、第6図は境界点列補間並べ替えのアルゴリズムの説明図、第7図は点列並べ替えの説明図、第8図は本発明の他の実施例の構成を示すブロック図、第9図は本発明による輪郭描画例と従来技術による輪郭描画例の対比説明図、第10図は固化作業時間の本発明と従来技術の対比説明図、第11図は従来技術による実測方法の説明図である。

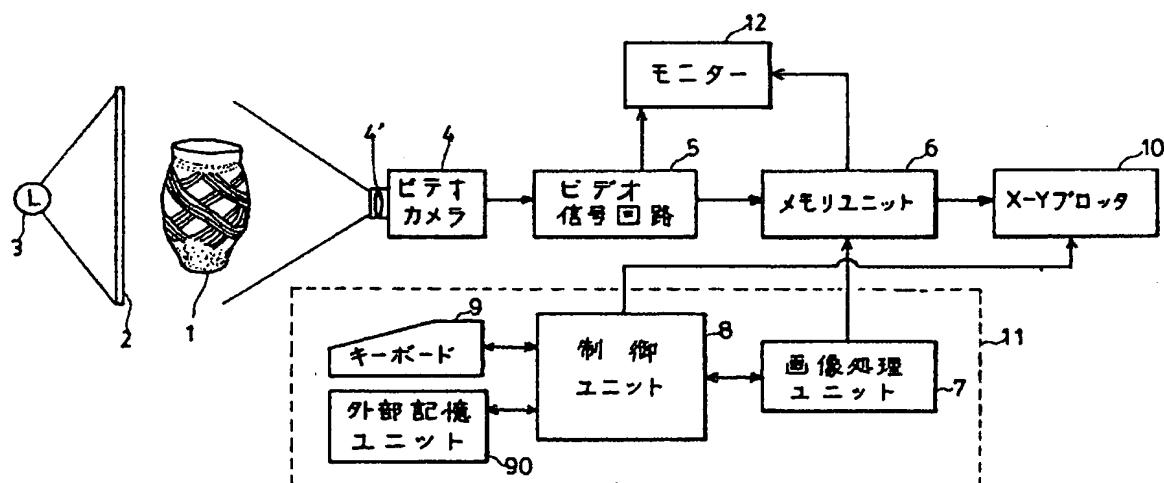
|            |           |
|------------|-----------|
| 1:被実測対象    | 2:拡散スクリーン |
| 3:照明光源     | 4:ビデオカメラ  |
| 5:ビデオ信号回路  | 6:メモリユニット |
| 7:画像処理ユニット | 8:制御ユニット  |
| 9:キー ボード   |           |

10:X-Yプロッタ

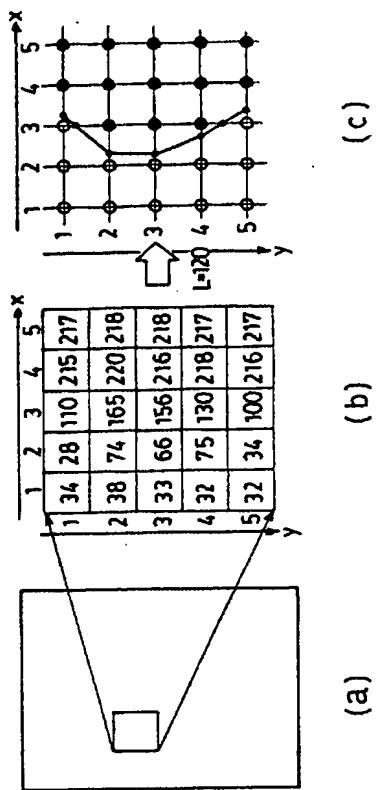
特許出願人 株式会社日本歴史研究所  
代理人 弁理士 村田幸雄



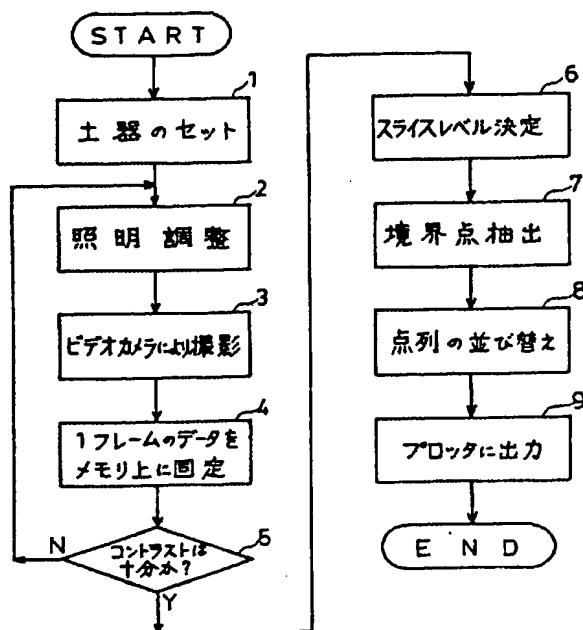
第2図



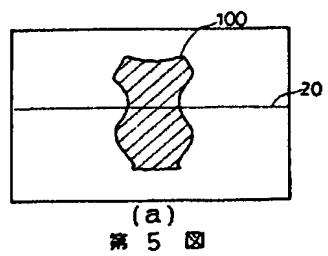
第1図



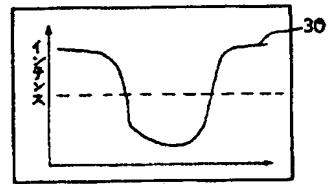
第3図 第3図 第3図



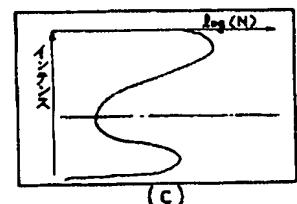
第4図



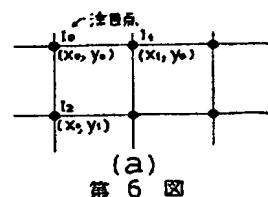
第5図



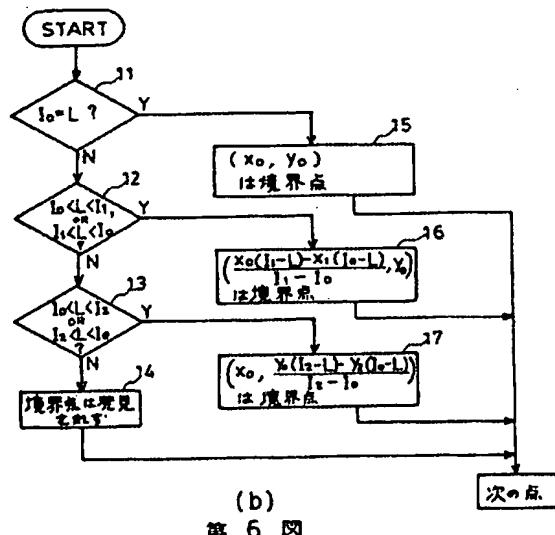
第5図



第5図

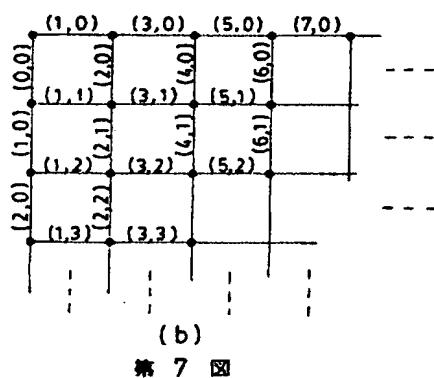


第6図



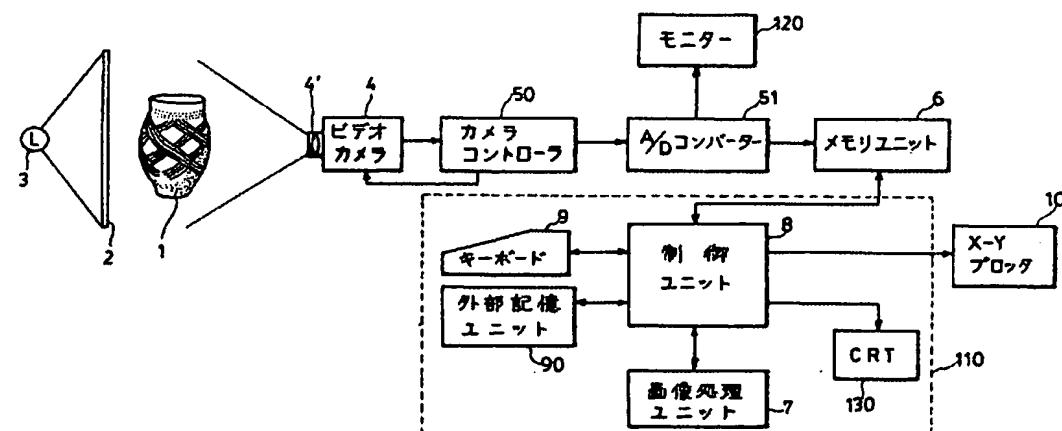
第6図

|                |                 |                 |     |
|----------------|-----------------|-----------------|-----|
| T(0,0 < y < 1) | T(0 ≤ x < 1, 0) | T(1, 0 < y < 1) | ... |
| T(0,1 < y < 2) | T(0 ≤ x < 1, 1) | T(1, 1 < y < 2) | ... |
| ...            | ...             | ...             | ... |
| ...            | ...             | ...             | ... |

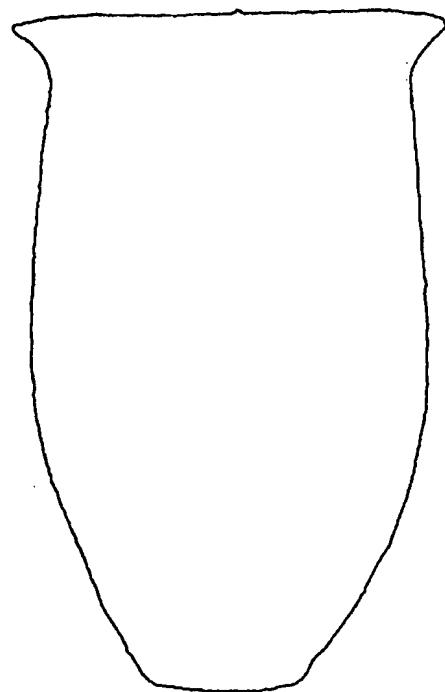
(a)  
第7図(b)  
第7図

| 被実測対象             | A   |     | B   |
|-------------------|-----|-----|-----|
|                   | 甲人  | 乙人  |     |
| 縄文土器              | 12分 | 25分 | 12分 |
| ハニワ(武人)           | 40分 | 80分 | 13分 |
| カメ(古墳時代)          | 30分 | 50分 | 10分 |
| カメ(古墳時代)          | 33分 | 50分 | 11分 |
| 土瓶A面<br>(江戸時代 磁器) | 18分 | 30分 | 8分  |
| 土瓶B面<br>(江戸時代 磁器) | 22分 | 40分 | 8分  |
| 杯4個(平安初期)         | 40分 | 80分 | 15分 |
| 杯4個(平安初期)         | 40分 | 80分 | 15分 |
| 高杯(古墳時代)          | 25分 | 30分 | 8分  |

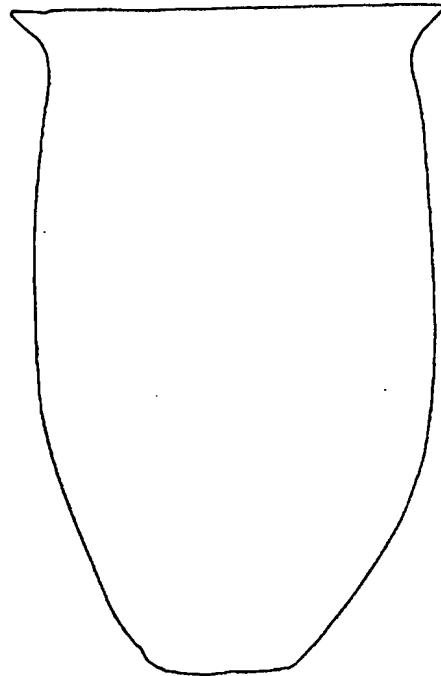
第10図



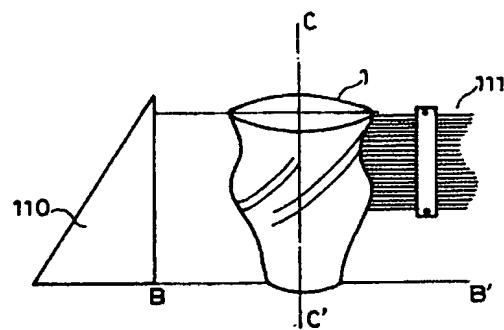
第8図



(a)  
第9図



(b)  
第9図



第11図